

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Випуск 15



Харків – 2012.

МІНІСТЕРСТВО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Випуск 15

Зареєстрований Міністерством юстиції

25 травня 2010 року

Серія КВ № 16672-5244ПР

Затверджено до друку Вченою радою
НУЦЗ України
(протокол № 10 від 24.05.2012 р.)

Харків 2012

УДК 331.101+351.861+355.77:614.84+502.5:504.062+504.056:574:477.54+
504.5:665.6+519.6+533.27+614.8+614.84+614.876:355.58+666.84+
681.324+681.5

Проблеми надзвичайних ситуацій [Текст] : зб. наук. пр. / НУЦЗ України. – Вип. 1 (2005)– . – Харків : НУЦЗУ, 2012– .
Вип. 15. – 2012. – 227 с. – 300 прим.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ: д-р техн. наук, проф. *Ю.О. Абрамов* (відп. ред.), д-р техн. наук, проф. *О.Є. Басманов*, д-р техн. наук, проф. *Е.В. Бодянський*, д-р хім. наук, проф. *В.Д. Калугін*, д-р техн. наук, проф. *В.М. Комяк*, д-р техн. наук, проф. *В.І. Кривцова*, д-р техн. наук, проф. *Л.М. Куценко*, д-р техн. наук, проф. *О.М. Ларін*, д-р техн. наук, проф. *Е.Ю. Прохач*, д-р техн. наук, проф. *В.В. Соловей*, д-р техн. наук, проф. *І.Б. Туркін*, д-р фіз.-мат. наук, проф. *С.В. Яковлєв*

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. О.Н. Фоменко
д-р техн. наук, проф. О.Г. Руденко

Іл. – 39, табл. – 19

Видання засноване у 2005 р. та включене до переліку видань ВАК України (постанова Президії № 1-05/7 від 04.07.2006 р.).

Наведені результати наукових досліджень теоретичних та прикладних проблем, пов'язаних із попередженням надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, локалізацією та ліквідацією їх наслідків, зокрема на транспорті. Розглядаються питання моніторингу та прогнозування явищ, технологічних процесів тощо, які обумовлюють виникнення та розвиток надзвичайних ситуацій, попередження, локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій, розроблення моделей, які описують процеси виникнення, розвитку та локалізації надзвичайних ситуацій, а також процесів їх ліквідації, оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями.

Матеріали призначені для інженерно-технічних робітників цивільного захисту, професорсько-викладацького складу, докторантів, ад'юнктів, слухачів, курсантів та студентів вищих навчальних закладів.

Абрамов Ю.А., Кулешов Н.Н., Тищенко А.М. Алгоритм диагностики датчиков первичной информации систем ослабления последствий аварий на АЭС.....	3
Аветисян В.Г., Тригуб В.В. Алгоритм визначення кількості рятувальників при ліквідації НС в умовах пожег.....	7
Альбоцій О.В. Методичні основи оцінювання планового рівня підготовки підрозділів оперативнорятувальної служби цивільного захисту.....	12
Барбашин В.В., Попов І.І., Толкунов І.О. Методичне забезпечення метрологічного обстеження технічних засобів радіаційного моніторингу надзвичайних ситуацій.....	19
Басманов А.Е., Говаленков С.С., Михайлюк А.А. Определение дисперсии оценки интенсивности выброса опасного химического вещества при распространении вторичного облака.....	26
Вамболь С.А., Скоб Ю.А., Угрюмов М.Л. Математическое моделирование взрыва метановоздушной смеси и угольной пыли в подземных горных выработках угольных шахт.....	31
Васильев М.В., Стрелец В.М., Тригуб В.В. Имитационная оценка локализации выброса опасного химического вещества методом реконденсации расчетами разного уровня подготовленности.....	41
Дейнека В.В. Снижение уровня радиационного фона в рабочей зоне радиационноопасных объектов.....	49
Игнатъев А.М., Вальченко А.И. Интеллектуальные технологии в задачах организации эксплуатации сложных технических систем передачи данных для государственного реестра потенциально опасных объектов.....	56
Квітковський Ю.В., Стельмах О.А. Основні підходи до створення моделі забезпечення захисту населення при техногенній надзвичайній ситуації в залежності від розташування джерел викиду.....	62
Кирочкин А.Ю., Левтеров А.А. Использование системы мобильного мониторинга с беспилотным летательным аппаратом для оценки характеристик выброса опасного химического вещества.....	72
Ключка Ю.П., Кривцова В.И. Определение характеристик истечения водорода из криогенной системы хранения.....	78
Мищенко И.В., Чернобай Г.А. Решение задачи надежности объектов повышенной опасности с использованием нелинейной модели накопления повреждений.....	84
Неклонський І.М., Єлізаров О.В. Визначення критерію оцінки ефективності організації взаємодії підрозділів МНС України та МВС України при ліквідації надзвичайних ситуацій.....	89
Перонов А.А., Чуб И.А. Моделирование влияния времени локализации и ликвидации аварийного разлива нефти на характеристики зоны загрязнения.....	98
Олениченко Ю.А., Соболев А.Н. Система ограничений в задачах предупреждения и ликвидации техногенных аварий на полигонах твердых бытовых отходов.....	104
Попов В.М., Рамін А.В., Фесенко Г.В. Дослідження впливу на індивідуалізовану ефективну річкову дозу внутрішнього опромінення населення від істивних грибів різних способів їх кулінарної обробки.....	117
Поспелов Б.Б., Шевченко Р.И., Басманов А.Е., Федцов А.А. Выбор показателей качества и критерии оптимизации современных технических систем раннего обнаружения чрезвычайных ситуаций.....	122
Прохач Е.Ю. Реабілітація територій сховищ компонентів ракетних палив.....	132
Рогозін А.С., Хоменко В.С. Розподіл районів Харківської області за чинниками небезпеки та напруженістю оперативної обстановки.....	138
Рибалова О.В., Белан С.Б. Зменшення ризику підтоплення шляхом реструктуризації господарського використання річкових басейнів.....	144

*Барбашин В.В., канд. техн. наук, нач. каф., НУЦЗУ,
Попов І.І., канд. техн. наук, доц., НУЦЗУ,
Толкунов І.О., заст. нач. каф., НУЦЗУ*

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РАДІАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

(представлено д-ром фіз.-мат. наук Яковлевим С.В.)

На підставі аналізу сучасного стану технічних засобів радіаційної розвідки та контролю, розроблені рекомендації щодо якісного метрологічного забезпечення при подовженні їх технічного ресурсу з підтриманням необхідного рівня достовірності вимірювальної інформації про радіаційні параметри надзвичайних ситуацій

Ключові слова: надзвичайна ситуація, система моніторингу надзвичайних ситуацій, радіоекологічний моніторинг, технічний засіб радіаційної розвідки та контролю, метрологічне забезпечення

Постановка проблеми. Згідно із «Положенням про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру», одним з основних завдань цивільного захисту є збирання і аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації (НС), оцінка та прогноз їх наслідків [1]. Ці питання вирішуються в процесі моніторингу НС, який включає: моделювання, безперервні спостереження, виявлення та вимір джерел небезпеки, прийняття управлінських рішень.

Система моніторингу НС в Україні ґрунтується на відповідній нормативно-правовій базі, яка визначає основні організаційні та правові основи моніторингу, включаючи принципи побудови, завдання, склад сил і засобів щодо його реалізації та порядок його здійснення у межах завдань Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру [2,3].

Контроль радіаційного стану, який є складовою частиною загального контролю за станом навколишнього середовища, полягає у проведенні радіоекологічного моніторингу (спостереження), оці-

нки та прогнозування радіаційної обстановки, і на підставі його результатів визначення необхідності проведення заходів щодо захисту населення і територій. Контроль радіаційного стану проводиться постійно на всій території країни, особлива увага при цьому приділяється районам розміщення радіаційнонебезпечних об'єктів, і в першу чергу – атомних станцій.

Це потребує оснащення систем моніторингу сучасними технічними засобами радіаційної розвідки та контролю (ТЗРРК). Тут можливі різні варіанти з огляду на їх технічне оснащення: створення системи із залученням закордонної техніки або створення її на базі вітчизняної. Крім того, технічне оснащення і пов'язані з цим необхідні витрати залежать від розроблених вимог до просторово-тимчасового розподілу засобів контролю НС та їх джерел, кількості, контрольованих параметрів, точності і дискретності спостережень. При цьому, цей процес повинен йти шляхом максимальної оптимізації витрат на розробку, створення, експлуатацію та подальше удосконалення (модифікацію) ТЗРРК без зниження їх основних показників.

Розрахунок необхідних витрат повинен розроблятися з урахуванням наявних напрацювань (діючих фрагментів системи, а також відомчих засобів контролю), що будуть функціонувати по єдиній робочій програмі, що не виключає відомчі інтереси [4].

Отже, з огляду на вищесказане, метою роботи є удосконалення методичного забезпечення метрологічного обстеження ТЗРРК.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Радіаційний моніторинг в інтересах цивільного захисту організовується і проводиться з метою виявлення і оцінки обстановки, що склалася, або може скластися внаслідок НС техногенного та природного характеру. У цих випадках моніторинг НС як у процесі спостереження за потенційно небезпечними об'єктами, так і у ході реалізації заходів в осередках ураження може здійснюватися засобами космічної, повітряної, надводної і наземної розвідок. При цьому один варіант може передбачати використання в основному стаціонарних і в меншому ступені мобільних засобів спостереження і контролю, а інший навпаки: більший за кількістю об'єм мобільних і незначне число стаціонарних засобів. Другий варіант у цілому має ряд переваг, особливо з позиції необхідних витрат, включаючи витрати на капітальне будівництво [5].

Враховуючи реальні фінансові можливості країни, продовження технічного ресурсу штатних ТЗРРК є одним з доцільних

шляхів оптимізації витрат на функціонування Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. При цьому, оперативність та ефективність прийняття рішень щодо ліквідації наслідків НС, і радіаційну безпеку в цілому, буде визначатися рівнем достовірності вимірювальної інформації, яка отримується зазначеними ТЗРРК [6,7].

Це потребує якісне метрологічне забезпечення штатних ТЗРРК на всіх етапах їх життєвого циклу, особливо при продовженні їх технічного ресурсу, яке повинно здійснюватися за принципом «витрати – потрібний рівень імовірності безвідмовної роботи».

Постановка завдання та його вирішення. Як відомо, більшість ТЗРРК, яка призначена та використовується для радіаційного моніторингу НС, складається з напівпровідникової елементної бази, зокрема, мікросхем і радіоелектронних засобів. При описі показників надійності напівпровідникових приладів, мікросхем і радіоелектронних засобів зазвичай використовується розподіл Вейбулла-Гнеденко. Відповідно цьому розподілу імовірність безвідмовної роботи в часовому інтервалі $(0 \div t)$ дорівнює

$$P(t) = e^{-(t/c)^b}, \quad (1)$$

де $b \geq 0$ – параметр форми закону розподілу, який залежить від числа відмов виробу (для ТЗРРК цей параметр знаходиться в діапазоні від 2 до 5); $c \geq 0$ – параметр масштабу.

Щільність імовірності відмов (рис. 1, а) дорівнює

$$f(t) = \frac{b}{c} \cdot \left(\frac{t}{c}\right)^{b-1} \cdot e^{-(t/c)^b}. \quad (2)$$

Виконавши певні очевидні перетворення із (1) та (2), отримуємо вираз для визначення інтенсивності відмов

$$\lambda(t) = \frac{b}{c} \cdot \left(\frac{t}{c}\right)^{b-1}. \quad (3)$$

Неважко визначити, що при $b < 1$ інтенсивність відмов монотонно зменшується, а при $b > 1$ (що відповідає показнику для ТЗРРК) монотонно збільшується (рис. 1, б).

Для опису надійності ТЗРРК, широко використовується розподіл Релея, який достатньо повно описує поведінку радіоелектронних засобів та їх елементів з явно вираженим ефектом старіння та зношеності. Наступні вирази дають можливість визначити імовірність безвідмовної роботи $P(t)$, щільність імовірності відмов $f(t)$ та інтенсивність відмов $\lambda(t)$ досліджуваних технічних засобів радіаційної розвідки та контролю.

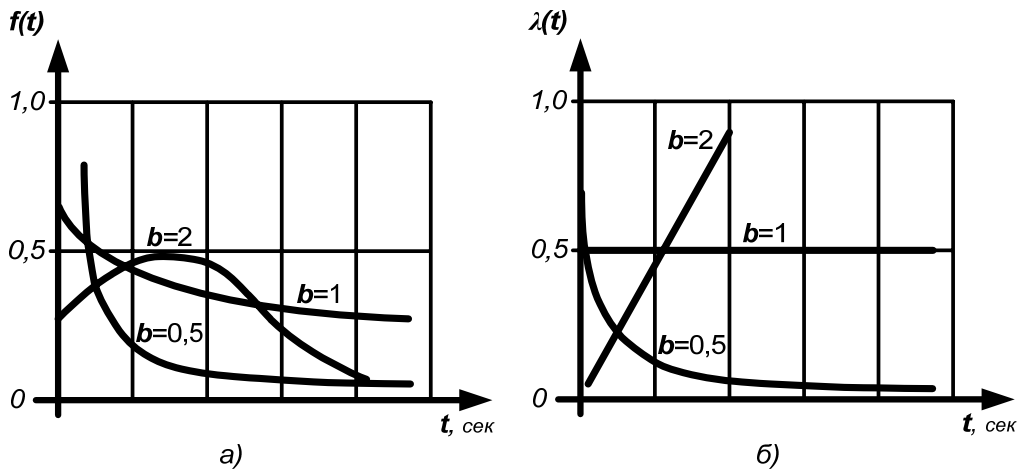


Рис. 1 – Залежності розподілу Вейбулла-Гнеденко: а) – щільності імовірності відмов; б) – інтенсивності відмов

Імовірність безвідмовної роботи

$$P(t) = e^{-t^2/2s^2}, \quad (4)$$

де s – параметр розподілу.

Щільність імовірності відмов (рис. 2)

$$f(t) = \left(\frac{t}{s^2} \right) e^{-t^2/2s^2}. \quad (5)$$

Інтенсивність відмов (рис. 2)

$$\lambda(t) = \frac{t}{s^2}. \quad (6)$$

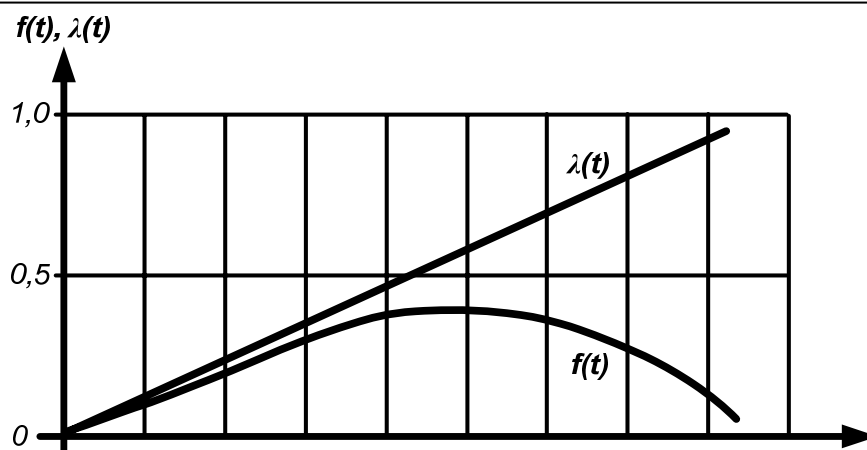


Рис. 2 – Залежності інтенсивності відмов і щільності імовірності відмов розподілу Релея

Співвідношення (1)-(6) та аналітичні залежності на рис. 1 і 2 підтверджують зростання інтенсивності відмов ТЗРРК по мірі виробітку її ресурсу. Отже, чим більше технічний засіб відпрацював, тим частіше слід проводити його метрологічне обстеження з метою визначення придатності до подальшого застосування, оскільки саме проведення періодичних контрольних перевірок параметрів ТЗРРК сприяє визначенню їх технічного стану (справності чи несправності). Якщо ТЗРРК за результатами метрологічного обстеження визнається непрацездатним, то за допомогою ремонту або регулювання він доводиться до справного стану. Тому можна стверджувати, що проведення метрологічного обстеження ТЗРРК підвищує вірогідність того, що перевірений зразок буде справним протягом часу до наступного обстеження.

Висновки. Основним методом підтримки технічно справного стану ТЗРРК на теперішній час є їх метрологічне обстеження, що здійснюється через певні інтервали часу. Визначення періодичності метрологічного обстеження може бути отримано або за результатами експериментального дослідження або шляхом застосування відповідних методів моделювання досліджуваних процесів, зокрема імітаційного моделювання [8].

Технічні засоби радіаційної розвідки та контролю для оснащення системи моніторингу НС потребують подальшого удосконалення (модифікації) з мінімальними витратами на її проведення в координатах «витрати – потрібний рівень імовірності безвідмовної роботи».

Розроблені рекомендації щодо методичного забезпечення метрологічного обстеження технічних засобів радіаційного моніторингу НС для продовження їх технічного ресурсу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру: Постанова КМУ від 03.08.1998 року № 1198. – Офіц. видання – К.: КМУ, 1998. – (Нормативний документ Кабінету міністрів України. Положення).
2. Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки: Наказ МНС України від 06.08.2002 року № 186. – Офіц. видання – К.: МНС, 2002. – (Нормативний документ Міністерства надзвичайних ситуацій України. Методика).
3. Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів: Наказ МНС України від 06.11.2003 року № 425. – Офіц. видання – К.: МНС, 2003. – (Нормативний документ Міністерства надзвичайних ситуацій України. Положення).
4. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій: Підручник / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін та ін. – Х.: АЦЗУ, 2005. – 530 с.
5. Попов І.І. Розробка мобільних технічних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій: Підсумковий звіт науково-дослідної роботи / І.І. Попов, В.В. Барбашин, Г.В. Фесенко, І.О. Толкунов та ін. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 75 с.
6. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічне забезпечення. Основні положення: ДСТУ 2682-94. – К.: Держстандарт України, 1994. – 16 с. – (Національні стандарти України).
7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем. Формы и процедуры их метрологического обслуживания: ГОСТ 22.2.05-97. – М.: Стандарт СССР, 1997. – 28 с.
8. Богданов Г.П. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники / Г.П. Богданов, В.А. Кузнецов, М.А. Лотонов и др.; под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
nuczu.edu.ua

Барбашин В.В., Попов И.И., Толкунов И.А.

Методическое обеспечение метрологического обследования технических средств радиационного мониторинга чрезвычайных ситуаций

С учетом анализа современного состояния технических средств радиационной разведки и контроля, разработаны рекомендации, касающиеся качественного метрологического обеспечения при продлении их технического ресурса с поддержанием необходимого уровня достоверности измерительной информации о радиационных параметрах чрезвычайных ситуаций

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, система мониторинга ЧС, радиоэкологический мониторинг, техническое средство радиационной разведки и контроля, метрологическое обеспечение

Barbashin V.V., Popov I.I., Tolkunov I.A.

Methodical providing of metrology inspection of hardwares of the radiation monitoring of extraordinary situations

Taking into account the analysis of the present state of hardwares of radiation secret service and control, recommendations, touching the high-quality metrology providing at the extension of their technical resource with maintenance of necessary level of reliability of measuring information about the radiation parameters of extraordinary situations, are developed

Key words: extraordinary situation, system of monitoring of extraordinary situations, radiation and ecological monitoring, hardware of radiation secret service and control, metrology providing